

Historic, archived document

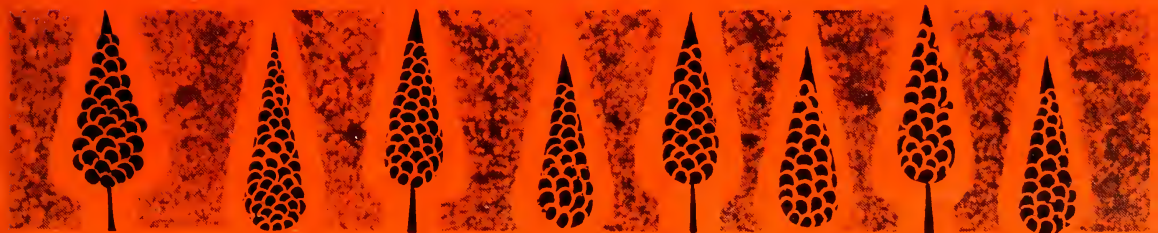
Do not assume content reflects current scientific knowledge, policies, or practices.

Reserve
1
Ag84L



IRRIGACION DE LOS SORGOS PARA GRANO

no. 511
Ag. 28
1965



CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA - MEXICO
AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (A.I.D.)

NOTA.—Toda solicitud para ésta, o para cualesquiera otras publicaciones del Centro Regional de Ayuda Técnica (RTAC), deberá dirigirse a la Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.), a cargo de la Embajada de los Estados Unidos de América, en el país de residencia del solicitante. Las solicitudes por carta pueden dirigirse así:

*Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.)
a/c Embajada de los EE.UU. de América
(Capital y país de residencia del solicitante)*

IRRIGACION DE LOS SORGOS PARA GRANO

Por

M. E. Jensen y J. T. Musick

Ingenieros agrónomos de la División de Conservación
de Suelos y Agua.

Servicio de Investigación Agrícola



CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA
AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (A. I. D.)
MEXICO

Primera edición en español, 1964

Segunda edición en español, 1965

NOTA A ESTA EDICION

Esta publicación es traducción del prospecto IRRIGATING GRAIN SORGHUMS, publicado en el número 511 por el Departamento de Agricultura de los EE. UU. La presente edición la preparó el Centro Regional de Ayuda Técnica (RTAC), Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), Departamento de Estado del Gobierno de los Estados Unidos de América. El Centro es una organización dedicada a la producción de versiones en español del material filmico e impreso de los programas de cooperación técnica de la Alianza para el Progreso.

El riego puede aumentar considerablemente el beneficio de las precipitaciones pluviales para la producción de los granos de sorgo. En zonas en las cuales estas condiciones pluviométricas no son adecuadas para una buena producción, la mayor parte de la humedad produce un crecimiento vegetativo. Se necesitan de 20 a 28 cm. de agua para producir el primer incremento del grano. Las precipitaciones pluviales tal vez no sean apropiadas para que la cosecha madure en el período en que el grano empieza a desarrollarse. En las grandes llanuras del suroeste, un riego bien coordinado ha producido como resultado más de 227.27 kilogramos de granos por acre-pulgada de agua almacenada en el suelo. En zonas que no se han irrigado, la producción del grano varía desde 0 a 90.91 kilogramos por acre-pulgada de precipitaciones. De ese modo, el riego puede más que duplicar la eficacia del uso del agua.

Los sistemas de riego no deben instalarse a menos que el aumento de los ingresos exceda el costo adicional de nivelación del terreno y el costo de obtención del agua. En algunas regiones son más eficaces los sistemas de administración de secano utilizando hileras anchas y baja densidad de siembra.

Consulte a los especialistas del Servicio de Conservación de Suelos o a los ingenieros agrónomos de su región sobre el desarrollo de su sistema de riego, en la preparación del terreno que va a irrigarse y en la administración del agua.

En algunos valles irrigados del Oeste y en las Grandes Llanuras estadounidenses los sorgos para granos regados son el cultivo principal. En las Grandes Llanuras del Sur de Texas y Kansas hay más de 2,000,000 de acres (895 hs.) de cultivo de sorgos bajo riego. Cada acre, con la fertilidad y humedad adecuada, puede rendir de 7,000 a 8,000 libras



Figura 1.—Esta parcela sembrada de sorgos para granos en Bushland, Texas, fue regada sólo antes de la siembra. La deficiencia aguda de humedad causó un crecimiento enano de las plantas, mazorcas pequeñas y hojas quemadas.



Figura 2.—Esta parcela de sorgos para grano en Bushland, Texas, fue regada antes de la siembra y una semana más tarde, antes de envainar. La humedad del suelo fue deficiente y produjo tallos raquíticos y mazorcas chicas, que redujeron así el rendimiento en un 45%, si hubiese habido en óptimas condiciones de humedad.

(3,181.82 Kg. a 3,636.36 Kg.) de sorgos para grano.

EFFECTOS DE LA HUMEDAD DEFICIENTE DEL SUELO EN EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA

Los primeros síntomas reconocidos que indican una deficiencia en la humedad del suelo son hojas marchitas, enrolladas y torcidas. Un período agudo y prolongado de sequía puede causar la quemadura de las hojas y producir plantas enanas (figs. 1 y 2).

La deficiencia de nitrógeno origina la quemadura de las hojas y disminuye el rendimiento del grano. Los síntomas de la deficiencia de nitrógeno aparecen inicialmente en las hojas bajas y se per-

ciben por el amarillamiento de las mismas. Los síntomas de la deficiencia de humedad en el suelo aparecen primero en las hojas nuevas y se notan antes de espigar. Los síntomas de una humedad deficiente son más perceptibles después de espigar.

A principios de la época de siembra, el sorgo tiene una capacidad notable para recuperarse de los efectos de la falta de humedad del suelo. Sin embargo, el riego, que pone fin a la falta de humedad antes de que el sorgo espigue, puede propiciar el crecimiento inconveniente de retoños.

Más tarde, en la época de siembra, la falta de humedad del suelo generalmente no afecta la altura de la planta, pero produce tallos delgados con mazorcas más pequeñas y menos granos, siendo muchos de ellos. También estas plan-

tas son más susceptibles al apelmazamiento. En un ejemplo de la falta de humedad, el rendimiento de los granos disminuyó en un 45%.

La humedad del suelo causada por las precipitaciones pluviales o los riegos es de mayor beneficio para el cultivo, antes de que el grano alcance el estado masoso. Después de alcanzar el de endurecimiento masoso, el aumento de la humedad del suelo no aumentará el rendimiento del grano.

LA UTILIZACION DEL AGUA POR LOS SORGOS

Las plantas de sorgo extraen normalmente cerca del 40% de sus necesidades de agua, de la cuarta parte superior de

la zona de la raíz. Las lluvias aumentarán la proporción de agua absorbida de la superficie

Un estudio hecho en Garden City, Kansas, mostró que el rendimiento de las plantas de sorgo comienza a disminuir cuando las raíces de las mismas absorben de $\frac{2}{3}$ a $\frac{3}{4}$ partes de la humedad del suelo invadido por ellas. La humedad que haya disponible en el suelo lo estará también para las plantas, en proporción a la capacidad del campo (el contenido de humedad de dos a tres días después de una buena irrigación o varias fuertes lluvias) y el contenido permanente de humedad para causar marchitamiento (cuando las plantas no se recuperaron de éste).

Cuando han crecido en suelos permeables, las raíces de las plantas maduras

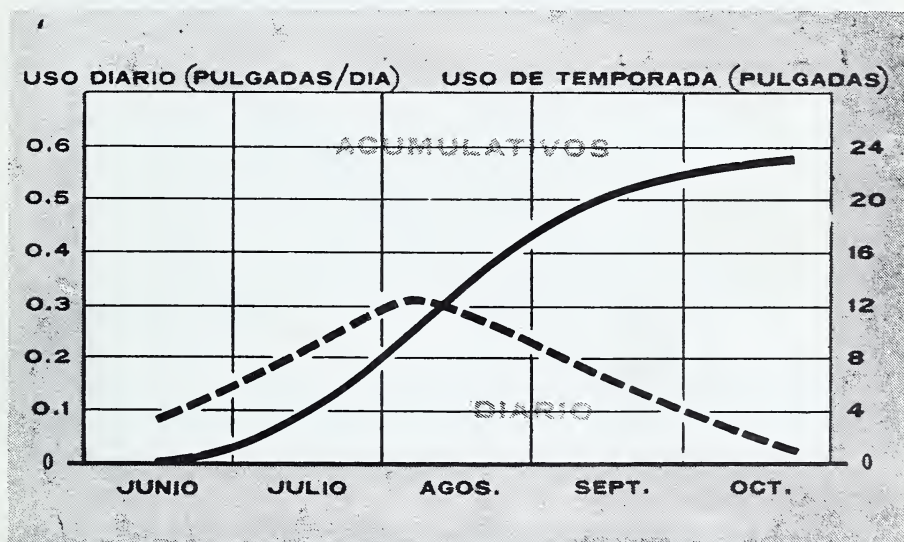


Figura 3.—Cantidad de agua absorbida por los sorgos para granos irrigados en las Grandes Llanuras del sur en Bushland, Texas, y en Garden City, Kansas. Etapa de desarrollo de la planta: brote, a mediados de junio; crecimiento rápido a fines de julio; envaine a principios de agosto; florecimiento a mediados de agosto; desarrollo del grano de fines de agosto a principio de septiembre; maduración completa del grano en octubre.

penetran a una profundidad de 4 a 6 pies (1.20 a 1.80 m.), pero las raíces penetran solamente de uno a dos pies (30 a 60 cm.) en las primeras semanas de su crecimiento. Las raíces continúan

su desarrollo en profundidad y densidad a medida que la planta crece. Al mismo tiempo la humedad del suelo que aprovechaban las raíces de la planta, también aumenta.

Para producir un alto rendimiento, el sorgo para granos necesita de 22 a 24 pulgadas de agua en las Grandes Llanuras del Suroeste, y de 23 a 25 pulgadas (59 cm.) en el Sureste. La necesidad de agua aumenta gradualmente con el crecimiento de la planta y la mayor superficie del terreno. En un estudio hecho en las Grandes Llanuras del Sur, la etapa en la cual se usa mayor cantidad de agua se produjo en la de envaine y florecimiento de la planta. (Fig. 3). En el Sureste, el mayor consumo se produjo en la etapa comprendida entre el florecimiento y el primer estado de desarrollo del grano (Fig. 4).

La tasa de agua absorbida disminuye gradualmente después de la etapa de desarrollo del grano. La maduración de la planta y la menor radiación solar disminuye la necesidad de agua. En un período corto de cultivo, la absorción del agua se supenderá casi por completo al caer las primeras heladas.

En las Grandes Llanuras del Suroeste, una parte considerable de las 22 a 24 pulgadas (58 cm.) de agua la suministran las precipitaciones pluviales. Normalmente, para obtener un alto rendimiento se necesitará suministrar aproximadamente de 20.52 cm. a 41 cm. de agua en zonas semiáridas y más de 41 cm. de agua en regiones áridas.

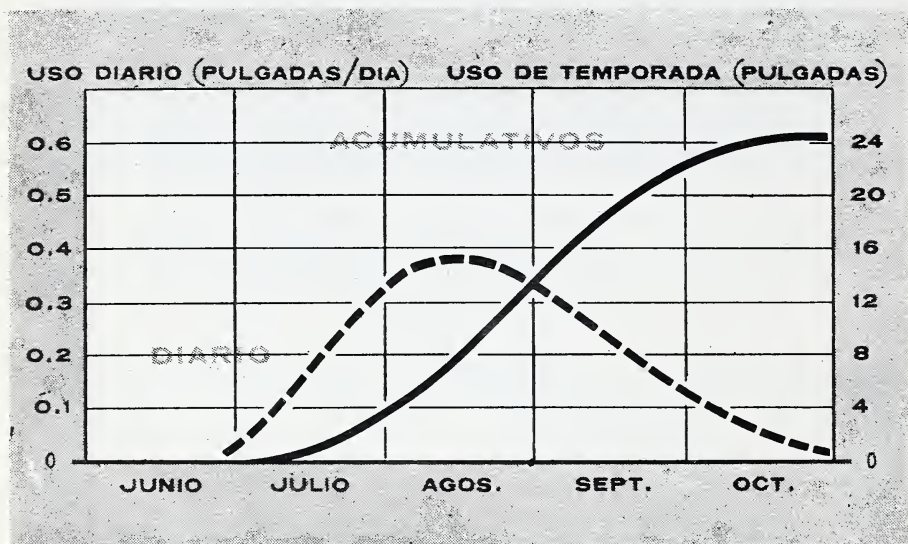


Figura 4.—Cantidad de agua absorbida por los sorgos para granos irrigados en las Grandes Llanuras del sur en Bushland, Texas, y en Garden City, Kansas. Etapa de desarrollo de la planta: brote, a mediados de junio; crecimiento rápido a fines de julio; envaine a principios de agosto; florecimiento a mediados de agosto; desarrollo del grano de fines de agosto a principio de septiembre; maduración completa del grano en octubre.

NECESIDADES Y PROGRAMAS DE RIEGO

Toda el agua bombeada o llevada a la granja no se almacenará en el suelo para utilizarse en el cultivo. Parte del agua se pierde por la filtración y evaporación en las acequias, filtración bajo la zona

de la raíz del cultivo y pérdida en el campo. Las demandas de agua para riego incluyen estas pérdidas al suministrar el agua para cada programa. La cantidad de agua que determinado terreno mantiene como reserva y que está a disposición de las plantas depende de la textura

del terreno (tamaño de las partículas: grandes, medianas o finas) y de su profundidad. La humedad del suelo por cada pie (30 cm.) de profundidad está a disposición de las plantas, aproximadamente, en las siguientes cantidades:

Para suelos de
textura gruesa
(arenosos) ... 0.75 a 1.25 pulgadas; *

Para suelos de
textura media-
na (arcillosos) 1.25 a 1.75 pulgadas;

Para suelos de
textura fina
(barro) 1.75 a 2.25 pulgadas.

Estos valores indican no solamente el máximo de agua que las plantas pueden absorber, sino también el máximo de las necesidades de agua de riego por pie de suelo para reemplazar el agua consumida por el cultivo.

Los suelos arenosos o poco profundos con espacio limitado para almacenar agua, y los terrenos barrocos que tienen porcentajes bajos de absorción, necesitarán riegos más frecuentes que los profundos suelos permeables.

Si hay suficiente agua de riego disponible para proporcionar un máximo rendimiento, se recomienda el siguiente plan. Para comenzar la época de cultivo con una buena humedad del suelo, es recomendable efectuar un riego antes de la siembra. Empleándolo a principios de la primavera, cuando el agua no es necesaria para el riego de otros cultivos o precisamente antes de la siembra de sorgo. Debe humedecerse el suelo hasta la profundidad de la zona de raíz, que tiene de 4 a 6 pies (1.20 a 1.80 m.) de profundidad en suelos permeables.

Cuando el cultivo ha absorbido del 50 al 60% de la humedad del suelo en la zona de la raíz, háganse otros riegos durante la época de crecimiento —generalmente de uno a cuatro. El tiempo de duración del riego se determina, ya sea por el uso de instrumentos para medir la

humedad, o tomando muestras del suelo, por el grado de crecimiento de la planta o manteniendo un control sobre la utilización del agua y la humedad suministrada.

Registro. Para llevar un registro, los técnicos del Servicio de Conservación de Suelos o los ingenieros agrónomos de la región pueden proporcionar los datos de humedad aplicables a ciertos suelos. Las gráficas 3 y 4 suministran el promedio de absorción diario de la humedad utilizada por las plantas en un clima típico para la región de que se trate.

Por ejemplo, después de que el suelo se satura de humedad según la capacidad del campo (ya sea por precipitaciones pluviales o riego) se decide si el cultivo necesitará un riego después de que se absorben 4 pulgadas (9 cm.) de agua del terreno por la raíz.

El cultivo absorbe 0.20 pulgadas (0.5080 cm.) de agua diariamente. A este promedio, el próximo riego debe hacerse a los 20 días. Sin embargo, en este período cayó 2.54 cm. de precipitación pluvial; como resultado se puede retrasar el regadío de cinco días a 25 días, según la extensión del campo.

Comprobación de la humedad del suelo. Los tensiómetros y bloques de resistencia eléctrica a la humedad son instrumentos que pueden utilizarse para saber cuándo efectuar la irrigación. Los tensiómetros indican la fuerza que debe ejercerse para extraer el agua del suelo. Consisten en una taza porosa de cerámica, un indicador de varío y un tubo conector lleno de agua. La taza porosa se coloca en la zona de la raíz del sembradío. A medida que el suelo se seca, se registra una lectura más alta en el indicador. Algunos de los medidores sólo indican una condición húmeda, mediana o seca. Los tensiómetros son más convenientes para usarse en terrenos arenosos.

Los bloques de resistencia eléctrica indican indirectamente, la cantidad de humedad del suelo. A medida que el suelo se seca, el bloque (generalmente hecho de yeso) también se seca. La resistencia de una pequeña corriente eléctrica que pasa en la unidad de tiempo, entre los

* 1.0 pulgada = 2.54 cm.

electrodos del bloque, es mayor cuando el bloque está seco que cuando está húmedo. De este modo, al medir la resistencia con un pequeño instrumento, se obtiene fácilmente la cantidad de humedad del suelo. Los bloques de resistencia trabajan mejor en terrenos de textura fina que no contengan muchas sales solubles.

Tanto los tensiómetros como los bloques de resistencia eléctrica deben colocarse a dos profundidades —como a 12 y 30 pulgadas (30 a 76 cm.) y en 2 ó 3 ubicaciones del terreno. Las instrucciones para su manejo generalmente las dan los fabricantes.

Si se planea regar cuando la humedad del suelo está agotada en un 50% o más, contrólense mediante la observación periódica de la humedad del suelo, a la profundidad de la zona de la raíz. También se emplean agujas, tubos u otros equipos para obtener muestras. Teniendo experiencia sobre un determinado suelo, aunque es menos exacto se puede estimar la humedad aproximada disponible en dicho suelo. Los técnicos del Servicio de Conservación de Suelos o los ingenieros agrónomos de la venciudad suministrarán la información necesaria para calcular la humedad disponible para suelos en la región que interese.

Etapas del crecimiento de la planta. Tal vez sea difícil tomar muestras e interpretar la humedad disponible en el suelo para planear los riegos durante la época de crecimiento, en cuyo caso pueden programarse los riegos según el estado de crecimiento de la planta. Si las lluvias son normales, los siguientes riegos generalmente proporcionarán las necesidades de agua. Efectúense los primeros riegos alrededor de 3 a 5 semanas después de la siembra, cuando las plantas alcanzan una altura de 10 a 20 pulgadas (25 a 50 cm.). Hágase el segundo riego en la etapa de envaine y florecimiento, y la tercera, durante el desarrollo del grano.

Si el cultivo está creciendo adecuadamente a principios de la época de siembra, y hay agua disponible solo para un riego después del hecho antes de la siembra, hágase el riego cuando el sorgo está

a punto de envainar. Sin embargo, no se puede esperar un rendimiento óptimo en las Grandes Llanuras si sólo se efectúa un riego.

Si el suministro de agua es limitado y el promedio de las precipitaciones pluviales es de 5 a 10 pulgadas (12.5 a 25 cm.) durante la época de siembra, hágase sólo un riego antes de la siembra que humedezca el suelo a una profundidad de 5 a 7 pies (1.50 a 2.10 cm.) en partes del terreno. Sígase la tasa de secado y las prácticas de cultivo en este terreno; así el agua limitada puede utilizarse en la zona restante, en la cual se aplicarán las tasas de siembra regadas y el uso de fertilizantes adecuados.

RIEGOS Y PRACTICAS DE ADMINISTRACION

Para un alto rendimiento y una producción eficiente, es necesario contar con buenas prácticas de administración. No basta una cantidad de agua suficiente o un buen sistema de riego para producir un rendimiento máximo, es necesario seguir las prácticas de cultivo y utilizar la cantidad adecuada de fertilizante.

Siembre sorgos híbridos a un promedio de 4 a 8 libras (2 a 4 Kg.) por acre cuando la temperatura del suelo a la profundidad de siembra sea de 65° a 70°F. Si durante la época de siembra hay suficiente agua disponible y se emplea fertilizante adecuado, siembre el cultivo en hileras angostas de 12 a 20 pulgadas (30 a 50 cm.) para obtener un mayor rendimiento. Sin embargo, será necesario un equipo especial, y la lucha contra la maleza será más difícil. Si la humedad del suelo puede limitarse cierto tiempo durante la época de siembra, plántese a un promedio de 2 a 4 libras en hileras anchas de 30 a 40 pulgadas (76 a 100 cm.). Contrólense las malezas por medio de productos químicos o labranza. Eligiendo variedades resistentes manténganse controladas las enfermedades.

El nitrógeno es el principal fertilizante que limita el rendimiento de los sorgos para grano. Puede ser necesario aplicar 60 a 180 libras (13.21 Kg. a 39.63 Kg.)

por acre. Algunos suelos necesitan fósforo. Para controlar la clorosis, en algunas regiones se emplea el hierro. El ingeniero agrónomo o los técnicos del Servicio de Conservación de Suelos le pueden indicar los fertilizantes necesarios para su región y la variedad de plantas que deben sembrarse.

En las Grandes Llanuras del Sur se acostumbran surcos escalonados en el sistema de riego, a los que se lleva el agua en tuberías subterráneas de concreto y en tuberías portátiles con compuerta de aluminio. Con este sistema se eliminan las pérdidas de agua en las acequias. Los surcos actúan como canales para conducir el agua entre las hileras de sorgo. En algunos otros suelos se riega un surco y otro no. Para obtener una distribución uniforme del agua almacenada a lo largo de los surcos, riéguese de modo que llegue al final del campo en $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ del tiempo requerido para el riego.

El método de riego por zanjas de bordes inclinados conduce el agua uniformemente sobre la superficie del suelo hasta el extremo del campo desde un pozo principal de riego o cañerías con compuertas. El agua está contenida en zanjas bordeadas por camellones angostos, generalmente a una distancia aproximada de 50 pies (15 m.) una de otra.

Algunos sistemas de riego emplean terrazas a nivel para la mejor distribución del agua dentro de los campos. Estas terrazas retienen el agua de las precipitaciones pluviales que de otro modo se escurrirían por el terreno.

Planéense los sistemas de riego de modo que disminuyan las pérdidas de agua de las filtraciones de las zanjas, filtraciones profundas bajo la zona de la raíz que ocurren cuando se emplean ramales largos y hay pérdidas por escurrimiento. Los técnicos del Servicio de Conservación de Suelos pueden construir un sistema de riego de modo que pueda manejarse eficientemente.

Riéguese antes de que el cultivo muestre síntomas de falta de humedad del suelo; esto es, antes de que el 50 a 60% de la humedad disponible en la zona de la raíz ha sido absorbida (Ver págs. 3 y 4). La apariencia de la planta es un mal indicador de la fecha en que se deba irrigarse. Las plantas no muestran la necesidad de agua a tiempo para programar un riego que requerirá varios días para completarse.

Aunque la mayoría de los métodos de riego programados empiezan cuando ha sido absorbido menos del 60% de la humedad disponible, comiencese el riego con más anticipación en caso de que sean necesarios varios días para terminarlo.



PRECIO: 0.10 Dls.